

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-228364

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int.Cl.⁸
G 0 6 F 3/12
B 4 1 J 29/38
H 0 4 L 29/02
// G 0 6 F 13/00 3 5 1

F I
G 0 6 F 3/12 D
B 4 1 J 29/38 Z
G 0 6 F 13/00 3 5 1 A
H 0 4 L 13/00 3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平9-30884
(22) 出願日 平成9年(1997) 2月14日

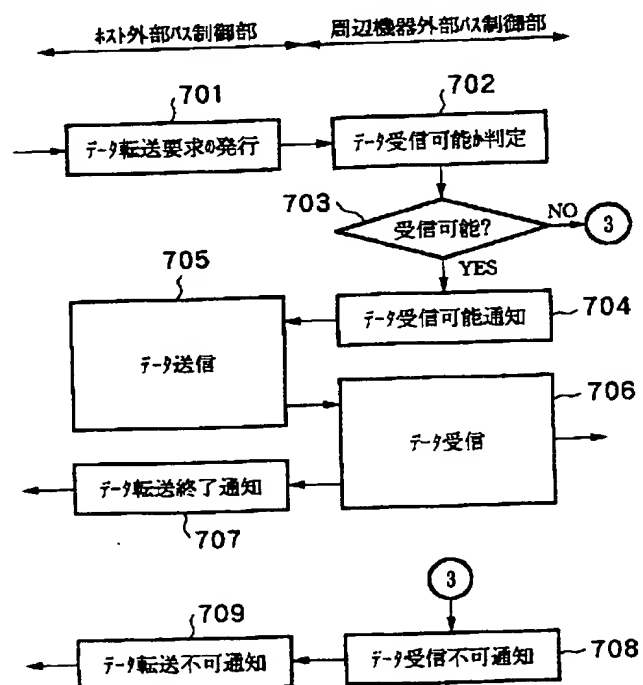
(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72) 発明者 堀 信二郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 データ転送装置及びその制御方法及び印刷システム

(57) 【要約】

【課題】 1台のプリンタを複数のホストで使用する場
合、利便性が悪かった。

【解決手段】 プリンタ側では、ホストからデータ転送要
求があると(701)、データ受信可能か判定し(70
2)、可能であればそのホストに受信化の通知を出す
(704)。それによりホストはデータを転送し(70
5)、転送されたデータをプリンタで受信する(70
6)。一方、受信不可能であれば、そのホストにその旨
通知する(708)。受信付加通知を受けたホストは、
データ転送要求を間欠的に発行し続ける。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のホストと周辺機器とを接続する接続手段と、

前記複数のホストの 1 からのデータ転送要求が発生した場合に、該ホストと前記周辺機器とのデータの送受信が可能であるかを判断する判断手段と、

前記判断の結果、データ送受信が可能であれば、データ転送要求の発生元のホストと前記周辺機器との間でデータの送受信を行わせる転送制御手段と、を有することを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 2】 前記転送制御手段は、データ送受信が可能でなければデータ転送要求の発生元のホストに対してデータ転送できない旨通知することを特徴とする請求項 1 に記載にデータ転送装置。

【請求項 3】 前記判断手段は、データ転送要求の発生元以外のホストと通信中はデータ送受信が可能でないと判断し、前記転送制御手段は、データ転送要求の発生元のホストに対して、該ホスト以外のホストと通信中である旨通知することを特徴とする請求項 2 に記載にデータ転送装置。

【請求項 4】 前記判断手段は、当該データ転送装置にエラー状態が生じている場合はデータ送受信が可能でないと判断し、前記転送制御手段は、データ転送要求の発生元のホストに対して、エラーが生じている旨通知することを特徴とする請求項 2 に記載にデータ転送装置。

【請求項 5】 前記転送制御手段は、データ送受信が可能であれば、データ転送要求の発生元のホスト以外のホストに対してデータ転送できない旨通知し、データ転送要求の発生元のホストと前記周辺機器との間でデータの送受信を行わせることを特徴とする請求項 1 に記載にデータ転送装置。

【請求項 6】 前記転送制御手段は、データ転送要求の発生元のホストと前記周辺機器との間のデータの送受信の終了後に、その他のホストに対してデータ転送が可能であることを通知することを特徴とする請求項 5 記載のデータ転送装置。

【請求項 7】 複数のホストと周辺機器とを接続してなるデータ転送装置の制御方法であって、

前記複数のホストの 1 からのデータ転送要求が発生した場合に、該ホストと前記周辺機器とのデータの送受信が可能であるかを判断する判断工程と、

前記判断の結果、データ送受信が可能であれば、データ転送要求の発生元のホストと前記周辺機器との間でデータの送受信を行わせる転送制御工程と、を有することを特徴とするデータ転送装置の制御方法。

【請求項 8】 前記転送制御工程は、データ送受信が可能でなければデータ転送要求の発生元のホストに対してデータ転送できない旨通知することを特徴とする請求項 7 に記載にデータ転送装置の制御方法。

【請求項 9】 前記判断工程は、データ転送要求の発生

元以外のホストと通信中はデータ送受信が可能でないと判断し、前記転送制御工程は、データ転送要求の発生元のホストに対して、該ホスト以外のホストと通信中である旨通知することを特徴とする請求項 8 に記載にデータ転送装置の制御方法。

【請求項 10】 前記判断工程は、当該データ転送装置にエラー状態が生じている場合はデータ送受信が可能でないと判断し、前記転送制御工程は、データ転送要求の発生元のホストに対して、エラーが生じている旨通知することを特徴とする請求項 8 に記載にデータ転送装置の制御方法。

【請求項 11】 前記転送制御工程は、データ送受信が可能であれば、データ転送要求の発生元のホスト以外のホストに対してデータ転送できない旨通知し、データ転送要求の発生元のホストと前記周辺機器との間でデータの送受信を行わせることを特徴とする請求項 7 に記載にデータ転送装置の制御方法。

【請求項 12】 前記転送制御工程は、データ転送要求の発生元のホストと前記周辺機器との間のデータの送受信の終了後に、その他のホストに対してデータ転送が可能であることを通知することを特徴とする請求項 11 記載のデータ転送装置の制御方法。

【請求項 13】 請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載されたデータ転送装置により複数のホストと接続され、前記データ転送装置によりホストから受信するデータに基づいて印刷出力を行うことを特徴とする印刷装置。

【請求項 14】 請求項 13 に記載された印刷装置と、該装置に接続された複数のホストとを含むことを特徴とする印刷システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ転送装置及びその制御方法及び印刷システムに関するものであり、より具体的には、複数のデータ転送要求に対する調停を自動的に行うことにより、利便性の高い共用周辺機器の接続環境を構築することを實現するデータ転送装置及びその制御方法及び印刷システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、パーソナルコンピュータ（PC）と外部周辺機器を接続するために、SCSI (Small Computer System Interface)、RS-232C、セントロニクスなどさまざまな外部バスが存在している。しかしこれまで使用されてきた外部バスは、それに接続される周辺機器毎に特化されたバスであり、特定の転送方式を採用していた。

【0003】また、PCの普及により個人が1台以上のPCを使用する状況になり、プリンタ、スキャナなどの周辺機器を共有して使用する機会が増えてきている。

【0004】前記の外部バスを使用して周辺機器を共有できるように接続した場合の従来例を図27を使用して

説明する。PCなどのホスト#1 1101の出力ポート1108とバス切替え装置1103の入力ポート1110が接続ケーブル1105で接続されている。同様に、ホスト#2 1102の出力ポート1109とバス切替え装置1103の入力ポート1112が接続ケーブル1106で接続されている。さらに、バス切り替え装置1103の出力ポート1113とプリンタなどの周辺機器1104の入力ポート1114が接続ケーブル1107で接続されている。

【0005】バス切替え装置1103は入力ポート1110, 1111, 1112の中から選択された一つのポートと出力ポート1113を接続させる機能を持っている。バス切替え装置1103と周辺機器1104は常に接続された状態にあることが多く、ホストは適時接続したり、はずしたり、他のホストに交換して接続される。

【0006】ホスト1101を使用し、周辺機器1104を使用する要求の発生したユーザは、まず、自分の使用しているホスト#1 1101とバス切替え装置1103が接続されていることを確認する。次に自分のホスト#1 1101がバス切替え装置1103のどの入力ポートと接続しているかを確認し、その時の入力ポートとバス切替え装置1103の出力ポート1113が接続されていれば、すぐに周辺機器1104を使用することができる。

【0007】しかし、バス切替え装置1103で他のホストの入力ポートと出力ポート1113が接続されていた場合、他のユーザが周辺機器1114の使用が終了するのを待って、バス切替え装置1103のポートの接続を変更して周辺機器1104を使用することができるようになる。

【0008】他に、周辺機器を共有する方法として、LAN(Local Area Network)にホスト、周辺機器を接続して共有可能にすることもできるが、この場合、LANの配線、サーバの整備などコスト、管理の負荷などが前記の従来例に対して非常に大きい。そのため簡単な周辺機器の共有環境として前記従来例のような共有環境は有効である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上、従来例で説明したような周辺機器の共有環境では、バス切替え装置を準備してホストを接続しておき、周辺機器の動作状況をユーザが判断してバスの切り替えを行い、周辺機器を共有することが行われていた。

【0010】しかし、複数のユーザが一つの周辺機器を共有している場合、周辺機器を使用する要求が発生する毎に他のユーザがその周辺機器を使用していないか、また、現在の接続が自分のホストに接続されているかを確認する必要があった。これは、従来使用されてきた前述の外部バスが片方向通信の機能しか持っていなかったため、バスを物理的に切り替えること、またはサーバなど

を準備することでしか共有環境を構築できないためであった。

【0011】しかも、バス切替え装置は、一般的に周辺機器の近くに設置されることが多く、各ユーザがすぐに切り替え作業を行うことができないことが多かった。

【0012】以上のように、従来例では、その使用環境にユーザ自身によるバスの切り替え動作という利便性を損なう問題があった。

【0013】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、データ転送の許可／不許可を判断し、ホストにその結果を通知することで利便性の高いバス制御を実現するデータ転送装置及びその制御方法及び印刷システムを提供するものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、つぎのような構成からなる。すなわち、複数のホストと周辺機器とを接続する接続手段と、前記複数のホストの1からのデータ転送要求が発生した場合に、該ホストと前記周辺機器とのデータの送受信が可能であるかを判断する判断手段と、前記判断の結果、データ送受信が可能であれば、データ転送要求の発生元のホストと前記周辺機器との間でデータの送受信を行わせる転送制御手段とを有する。

【0015】あるいは、複数のホストと周辺機器とを接続してなるデータ転送装置の制御方法であって、前記複数のホストの1からのデータ転送要求が発生した場合に、該ホストと前記周辺機器とのデータの送受信が可能であるかを判断する判断工程と、前記判断の結果、データ送受信が可能であれば、データ転送要求の発生元のホストと前記周辺機器との間でデータの送受信を行わせる転送制御工程とを有する。

【0016】あるいは、印刷装置であって、上述のデータ転送装置により複数のホストと接続され、前記データ転送装置によりホストから受信するデータに基づいて印刷出力を行う。

【0017】あるいは、印刷システムであって、上述の印刷装置と、該装置に接続された複数のホストとを含む。

【0018】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)図1は本発明の一実施形態である周辺機器を共有する環境の接続図である。

【0019】ホスト#1 101、ホスト#2 102は、それぞれポート106、107を装備するPCである。103はプリンタのような周辺機器で有り、複数のポート108、109、110を装備している。ホスト#1 101、ホスト#2 102のポート106、107はそれぞれ周辺機器103のポート108、110とバス104、105で接続されている。本実施例で使用可能なバスは、双方向通信が可能なバスであることが条

件となる。例えば、USB(Universal Serial Bus)、IEEE1284、IEEE1394などの双方向バスが挙げられる。

【0020】ここでは、周辺機器としてプリンタを使用した場合について説明する。図2にシステム全体の概略ブロック図、図3にホスト外部バス制御部217のブロック図、図4に周辺機器外部バス制御部217のブロック図を示して説明を行う。

【0021】図2において、ホスト201は図1におけるホスト101あるいはホスト102に相当する。ホスト201の内部にはシステムバスとしてのアドレス信号線203とデータ信号線204と制御信号線205があり、これにROM(Read Only Memory)206、RAM(Random Access Memory)207、全体制御部208、表示制御部209、蓄積部210、I/O制御部211、ホスト外部バス制御部212が接続されている。全体制御部208はアドレス信号線203によって、各機能ブロックの選択を行い、データ信号線204と制御信号線205によってデータの転送を行うことで、各ブロックの動作の制御を行い、ホスト201の全体の動作を制御する。

【0022】ROM206には全体制御部208と各機能ブロックとのアクセスの制御方法などの基本的なプログラムのコードが格納されている。ROM207は、全体制御部がROM206又は蓄積部210に格納されているシステム全体のオペレーティングシステム(以下、システムと略称する)、アプリケーションの動作モジュールや動作中に必要とされるデータ、外部周辺機器のドライバなどの中から、必要とされる動作モジュールや、各モジュールが動作時に必要とするパラメータなどを一時格納するメモリである。

【0023】表示制御部209は、図示していないCRTモニタ、液晶ディスプレイなどの外部表示装置を制御する。蓄積部210は、HDD(Hard Disk Drive)、CD-ROM Driveなどの蓄積装置とその制御部で構成されており、アプリケーションの実行ファイルやアプリケーションで作成されたデータファイルが格納されている。I/O制御部211は、図示していないキーボード、マウスなどの入力装置が接続されており、利用者が希望する制御情報を入力可能にしている。

【0024】ホスト外部バス制御部212は、外部バス213、224、225の何れかを介して周辺機器202と接続されており、周辺機器202にデータを送受信する。但し、外部バス224、225を介して接続されるホストは図示していない。

【0025】ホスト外部バス制御部212は、図3のような構成である。システムバスの制御信号線205とデータ信号線204とアドレス信号線203が制御部311に接続されており、ホスト制御部208の指示によって送られる制御手順によってバッファ部304とデータ

転送部306を制御する。

【0026】外部バス213を介して図3に図示していない周辺機器に転送されるデータはデータ信号線204からバッファ部304に格納される。

【0027】データ転送部306は使用されるバスで規定されている手順の信号を生成し、トランシーバ309を介して周辺機器との間でデータの送受信を行い、その結果を制御部311、またはバッファ部304に渡す。

【0028】利用者は、I/O制御部211へ制御データを入力することで、希望する動作をホストに行わせる。外部表示装置に表示されている画面を見ながら蓄積部210に格納されているアプリケーション、又はデータファイルを選択してアプリケーションを起動させ、さらにそのアプリケーションに入力を行い一連の作業を行う。その時に作業結果を周辺機器202に転送する要求が発生した場合に、ホスト外部バス制御部212、外部バス213を用いてデータの転送を行う。

【0029】図2における周辺機器202としてプリンタを例にして説明を行う。周辺機器202には内部バスとしてのアドレス信号線214、データ信号線215、制御信号線216があり、この内部バスに周辺機器外部バス制御部217、モータ制御部218、ヘッド制御部219、周辺機器制御部220、ROM221、RAM222、画像処理部223が接続されている。周辺機器制御部220はアドレス信号線214によって、各機能ブロックの選択を行い、データ信号線215と制御信号線216によってデータの転送を行い、周辺機器202の動作を制御する。

【0030】周辺機器外部バス制御部212は、外部バス213を介してホスト201と接続されており、ホスト201とのデータを送受信を行う。モータ制御部218は、紙送り、ヘッド駆動用のモータを周辺機器制御部220の制御に応じて駆動する。ヘッド制御部218は、印刷するデータを受け取り、ヘッドの制御を行って印刷する。画像処理部223は、転送されて来たデータにさらに画像処理を行う。

【0031】ROM223には周辺機器制御部220を動作させる為のプログラムが格納されており、周辺機器制御部220はこのプログラムに沿って周辺機器外部バス制御部217に送られてくるデータを処理して、他の機能ブロックを制御して印刷を可能にする。RAM222は送られてくるデータ、または処理中に発生するパラメータなどを格納することに使用される。

【0032】周辺機器外部バス制御部217は、図4のような構成である。内部バスの制御信号線216とデータ信号線215とアドレス信号線214が制御部415に接続されており、周辺機器制御部220の指示によって送られる制御情報に応じて、スイッチ405を切り替え、バッファ部404とデータ転送部406、409、412の接続を制御する。

【0033】データ転送部406, 409, 412は使用されるバスで規定されている手順の信号を生成し、トランシーバ407, 410, 413を介して周辺機器との間でデータの送受信を行い、その結果を制御部415、またはバッファ部404に渡す。

【0034】始めに、ホストから周辺機器であるプリンタにプリントアウトの要求を実行させる為の一連の動作を図5と図6を利用して説明する。ここでは、利用者が所定のアプリケーションによってドキュメントを作成し、これをプリントアウトするところから説明する。

【0035】利用者が、アプリケーション上で印刷命令を発行すると、これがプリンタドライバに通知される(501)。

【0036】プリンタドライバは、用紙サイズ、印刷品位などのプリンタの設定情報などをシステムに通知する(502)。

【0037】システムはアプリケーションにデータの変換を要求し(503)、アプリケーションは印刷データをシステムが要求する所定のフォーマットのデータに変換してシステムに転送する(504)。

【0038】システムは、転送されたデータをRAM207または蓄積部210に格納し(505)、アプリケーションに終了許可の通知を行う(506)。アプリケーションは、この許可を受け取り印刷動作を終了し、次の操作を受け付ける状態に移行する(507)。

【0039】システムは、ステップ505で格納したデータをプリンタドライバで処理可能な大きさのデータ量に分割して、プリンタドライバにデータを転送する(601)。

【0040】プリンタドライバは、受け取ったデータからターゲットのプリンタに最適な画像データの生成のための画像処理を行う(602)。例えば、色空間変換、カラーマッチング、ラスターライズ、エッジ強調、ソフトネスなどである。これらの処理は、テキスト領域、イメージ領域、グラフィックス領域に応じて最適な組み合わせが選択される。

【0041】ステップ602で生成された画像データはプリンタ制御コマンドに変換され(603)、プリンタへのデータ送信要求と共にシステムに渡される(604)。

【0042】システムは受け取ったプリンタ制御コマンドをホスト外部バス制御部212に転送する(605)。ホスト外部バス制御部212は受け取ったプリンタ制御コマンドを外部バス213を介して周辺機器外部バス制御部217に送信する(606, 607)。データの転送が終了した時点でホスト外部バス制御部212からシステムにデータ転送の終了が通知される。

【0043】データを受信した周辺機器外部バス制御部217はプリンタの周辺機器制御部220にデータが送信されたことを通知する。周辺機器制御部220は受信

したデータに応じてプリント出力を行うように各機能ブロックを制御する(608)。

【0044】システムは、データ転送の終了が通知されると(609)、印刷するページの1ページが終了するまで、601~609を繰り返す(610)。

【0045】以上の手順を印刷が要求されている全てのページに対して繰り返し行う(611)。

【0046】本発明に係る印刷システムの特徴的な動作を図7, 図8を用いて説明する。図7はホストコンピュータの外部バス制御部とプリンタの外部バス制御部とによる動作の流れ図であり、図6で説明したステップ606から609に対応する。図8はその時の外部バスの動作状況を模式的に表したものである。以下、図8を参照しつつ、それに対応する処理内容を、図7の参照番号で示す。

【0047】初めに、印刷システムは図8(a)に示すアイドル状態にある。

【0048】ホストからプリンタに対して、印刷するドキュメントのデータを転送する要求が発生した場合に、図8(b)に示すように、ホスト外部バス制御部212よりデータ転送要求が発行される(701)。データ転送の要求を受信したプリンタは、この時点で印刷可能な状態であるかを判断する(702, 703)。判断要因は、他のホストからデータを受けているのかという外部バスの状態と、紙、インクがないなどのプリンタ自身の状態とがある。

【0049】データを受け取り、印刷可能である場合には、図8(c)に示すように、データ受信可能通知(A CK)を返す(704)。印刷可能でない場合には、データ受信不可通知を返す(708, 709)。この時、印刷ができない原因が他のホストが外部バスを使用していることを示すNAK情報、プリンタの問題であることを伝えるエラー情報の何れかの情報をホストに返す。ホストはこの原因をユーザに示すことで、ユーザはなぜ印刷できないのかを知ることができる。

【0050】データ転送許可通知を受け取ったホストは、図8(d)~(g)に示すようにデータ転送を開始する(705, 706, 707)。

【0051】同時に、プリンタの周辺機器制御部220は、現在どの外部バス408, 411, 414にデータ転送の許可を与えているかを周辺機器外部バス制御部217の制御部311に通知することで、選択されているデータ転送部以外は、データ転送要求に対して、図8(e), (f)のようにデータ転送不可通知を返す。

【0052】データ転送不可通知を受け取ったホストは、プリントアウトの動作終了するまでの間、定期的にデータ転送要求を発行し続ける。

【0053】以上説明したように、周辺機器に複数の外部バスポートを設け、双方向通信可能なプロトコルによるデータ転送の制御手段を設けることで、これまで手動

で操作していたバスの切り替え操作を自動的に行うことが可能となり、利便性の高い周辺機器共有環境を簡単に構築することが可能になる。

【0054】なお、本実施例では、周辺機器としてプリンタを用いて説明したが、周辺機器はこれに限定するものではない。

【0055】ここで、上述のホストコンピュータとプリンタとのインターフェースの一例として、IEEE1394について説明しておく。

<IEEE1394の技術の概要>家庭用デジタルVTRやDVDの登場も伴って、ビデオデータやオーディオデータなどのリアルタイムでかつ高情報量のデータ転送のサポートが必要になっている。こういったビデオデータやオーディオデータをリアルタイムで転送し、パソコン（PC）に取り込んだり、またはその他のデジタル機器に転送を行うには、必要な転送機能を備えた高速データ転送可能なインタフェースが必要になってくるものであり、そういった観点から開発されたインタフェースがIEEE1394-1995(High Performance Serial Bus)（以下、1394シリアルバス）である。

【0056】図11に1394シリアルバスを用いて構成されるネットワーク・システムの例を示す。このシステムは機器A、B、C、D、E、F、G、Hを備えており、A-B間、A-C間、B-D間、D-E間、C-F間、C-G間、及びC-H間をそれぞれ1394シリアルバスのツイスト・ペア・ケーブルで接続されている。この機器A～Hは例としてPC、デジタルVTR、DVD、デジタルカメラ、ハードディスク、モニタ等である。

【0057】各機器間の接続方式は、ディジーチェーン方式とノード分岐方式とを混在可能としたものであり、自由度の高い接続が可能である。

【0058】また、各機器は各自固有のIDを有し、それぞれが認識し合うことによって1394シリアルバスで接続された範囲において、1つのネットワークを構成している。各デジタル機器間をそれぞれ1本の1394シリアルバスケーブルで順次接続するだけで、それぞれの機器が中継の役割を行い、全体として1つのネットワークを構成するものである。また、1394シリアルバスの特徴でもある、プラグアンドプレイ機能で、ケーブルを機器に接続した時点で自動で機器の認識や接続状況などを認識する機能を有している。

【0059】また、図11に示したようなシステムにおいて、ネットワークからある機器が削除されたり、または新たに追加されたときなど、自動的にバスリセットを行い、それまでのネットワーク構成をリセットしてから、新たなネットワークの再構築を行う。この機能によって、その時々ネットワークの構成を常時設定、認識することができる。

【0060】またデータ転送速度は100/200/4

00Mbpsと備えており、上位の転送速度をもつ機器が回の転送速度をサポートし、互換をとるようになっていく。

【0061】データ転送モードとしては、コントロール信号などの非同期データ（Asynchronousデータ：以下Asyncデータ）を転送するAsynchronous転送モード、リアルタイムなどビデオデータやオーディオデータ等の同期データ（Isochronousデータ：以下Isoデータ）を転送するIsochronous転送モードがある。このAsyncデータとIsoデータは各サイクル（通常1サイクル125μS）の中において、サイクル開始を示すサイクル・スタート・パケット（CSP）の転送に続き、Isoデータの転送を優先しつつサイクル内で混在して転送される。

【0062】次に、図12に1394シリアルバスの構成要素を示す。

【0063】1394シリアルバスは全体としてレイヤ（階層）構造で構成されている図12に示したように、最もハード的なのが1394シリアルバスのケーブルであり、そのケーブルのコネクタが接続されるコネクタポートがあり、その上にハードウェアとしてフィジカル・レイヤとリンク・レイヤがある。

【0064】ハードウェア部は実質的なインタフェースチップの部分であり、そのうちフィジカル・レイヤは符号化やコネクタ関連の制御等を行い、リンク・レイヤはパケット転送やサイクルタイムの制御等を行う。

【0065】ファームウェア部のトランザクション・レイヤは、転送（トランザクション）すべきデータの管理を行い、ReadやWriteといった命令を出す。マネージメント・レイヤは、接続されている各機器の接続状況やIDの管理を行い、ネットワークの構成を管理する部分である。

【0066】このハードウェアとファームウェアまでが実質上の1394シリアルバスの構成である。

【0067】またソフトウェア部のアプリケーション・レイヤは使うソフトによって異なり、インタフェース上にどのようにデータをのせるか規定する部分であり、AVプロトコルなどのプロトコルによって規定されている。

【0068】以上が1394シリアルバスの構成である。

【0069】次に、図13に1394シリアルバスにおけるアドレス空間の図を示す。

【0070】1394シリアルバスに接続された各機器（ノード）には必ず各ノード固有の、64ビットアドレスを持たせておく。そしてこのアドレスをROMに格納しておくことで、自分や相手のノードアドレスを常時認識でき、相手を指定した通信も行える。

【0071】1394シリアルバスのアドレッシングは、IEEE1212規格に準じた方式であり、アドレ

ス設定は、最初の10bitがバスの番号の指定様に、次の6ビットがノードID番号の指定用に使われる。残りの48bitが機器に与えられたアドレス幅になり、それぞれ固有のアドレス空間として使用できる。最後の28ビットは固有データの領域として、各機器の識別や使用条件の指定の情報などを格納する。

【0072】以上が1394シリアルバスの技術の概要である。

【0073】次に、1394シリアルバスの特徴といえる技術の部分を、より詳細に説明する。

<1394シリアルバスの電氣的仕様>図14に1394シリアルバス・ケーブルの断面図を示す。

【0074】1394シリアルバスでは接続ケーブル内に、2組のツイストペア信号線の他に、電源ラインを設けている。これによって、電源を持たない機器や、故障により電圧低下した機器等にも電力の供給が可能になっている。

【0075】電源線内を流れる電源の電圧は8~40V、電流は最大電流DC1.5Aと規定されている。

<DS-Link符号化>1394シリアルバスで採用されている、データ転送フォーマットのDS-Link符号化方式を説明するための図を図15に示す。

【0076】1394シリアルバスでは、DS-Link(Data/Strobe Link)符号化方式が採用されている。このDS-Link符号化方式は、高速なシリアルデータ通信に適しており、その構成は、2本の信号線を必要とする。より対線のうち1本に主となるデータを送り、他方のより対線にはストロブ信号を送る構成になっている。

【0077】受信側では、この通信されるデータと、ストロブとの排他的論理和をとることによってクロックを再現できる。

【0078】このDS-Link符号化方式を用いるメリットとして、他のシリアルデータ転送方式に比べて転送効率が高いこと、PLL回路が不要となるのでコンローラLSIの回路規模を小さくできること、更には、転送すべきデータが無いときにアイドル状態であることを示す情報を送る必要が無いので、各機器のトランシーバ回路をスリープ状態にすることができることによって、消費電力の低減が図れる、などが挙げられる。

<バスリセットのシーケンス>1394シリアルバスでは、接続されている各機器(ノード)にはノードIDが与えられ、ネットワーク構成として認識されている。

【0079】このネットワーク構成に変化があったとき、例えばノードの挿抜や電源のON/OFFなどによるノード数の増減などによって変化が生じて、新たなネットワーク構成を認識する必要があるとき、変化を検出した各ノードはバス上にバスリセット信号を送信して、新たなネットワーク構成を認識するモードに入る。このときの変化の検知方法は、1394ポート基板上でのバ

イアス電圧の変化を検知することによって行われる。

【0080】あるノードからバスリセット信号が伝達されて、各ノードのフィジカルレイヤはこのバスリセット信号を受けると同時にリンクレイヤにバスリセットの発生を伝達し、かつ他のノードにバスリセット信号を伝達する。最終的にすべてのノードがバスリセット信号を検知した後、バスリセットが起動となる。

【0081】バスリセットは、先に述べたようなケーブル抜挿や、ネットワーク異常等によるハード検出による起動と、プロトコルからのホスト制御などによってフィジカルレイヤに直接命令を出すことによっても起動する。

【0082】また、バスリセットが起動するとデータ転送は一時中断され、この間のデータ転送は待たされ、終了後、新しいネットワーク構成のもとで再開される。

【0083】以上がバスリセットのシーケンスである。<ノードID決定のシーケンス>バスリセットの後、各ノードは新しいネットワーク構成を構築するために、各ノードにIDを与える動作に入る。このときの、バスリセットからノードID決定までの一般的なシーケンスを図23、図24、図25のフローチャートを用いて説明する。

【0084】図23のフローチャートは、バスリセットの発生からノードIDが決定し、データ転送が行えるようになるまでの、一連のバスの作業を示してある。

【0085】先ず、ステップS101として、ネットワーク内にバスリセットが発生することを常時監視していて、ここでノードの電源ON/OFFなどでバスリセットが発生するとステップS102に移る。

【0086】ステップS102では、ネットワークがリセットされた状態から、新たなネットワークの接続状況を知るために、直接接続されている各ノード間において親子関係の宣言がなされる。ステップS103として、すべてのノード間で親子関係が決定すると、ステップS104として一つのルートが決定する。すべてのノード間で親子関係が決定するまで、ステップS102の親子関係の宣言を行い、またルートも決定されない。

【0087】ステップS104でルートが決定されると、次はステップS105として、各ノードにIDを与えるノードIDの設定作業が行われる。所定のノード順序で、ノードIDの設定が行われ、すべてのノードにIDが与えられるまで繰り返し設定作業が行われ、最終的にステップS106としてすべてのノードにIDを設定し終えたら、新しいネットワーク構成がすべてのノードにおいて認識されたので、ステップS107としてノード間のデータ転送が行える状態となり、データ転送が開始される。

【0088】このステップS107の状態になると、再びバスリセットが発生するのを監視するモードに入り、バスリセットが発生したらステップS101からステッ

プS106までの設定作業が繰り返し行われる。

【0089】以上が、図23のフローチャートの説明であるが、図23のフローチャートのバスリセットからルート決定までの部分と、ルート決定後からID設定終了までの手順をより詳しくフローチャート図に表したものをそれぞれ、図24、図25に示す。

【0090】先ず、図24のフローチャートの説明を行う。

【0091】ステップS201としてバスリセットが発生すると、ネットワーク構成は一旦リセットされる。なお、ステップS201としてバスリセットが発生するのを常に監視している。

【0092】次に、ステップS202としてリセットされたネットワークの接続状況を再認識する作業の第一歩として、各機器にリーフ（ノード）であることを示すフラグを立てておく。さらに、ステップS203として各機器が自分の持つポートがいくつ他ノードと接続されているのかを調べる。

【0093】ステップS204のポート数の結果に応じて、これから親子関係の宣言を始めていくために、未定義（親子関係が決定されていない）ポートの数を調べる。バスリセットの直後はポート数＝未定義ポート数であるが、親子関係が決定されていくにしたがって、ステップS204で検知する未定義ポートの数は変化していくものである。

【0094】まず、バスリセットの直後、はじめに親子関係の宣言を行えるのはリーフに限られている。リーフであるというのはステップS203のポート数の確認で知ることができる。リーフは、ステップS205として、自分に接続されているノードに対して、「自分は子、相手は親」と宣言し動作を終了する。

【0095】ステップS203でポート数が複数ありブランチと認識したノードは、バスリセットの直後はステップS204で未定義ポート数>1ということなので、ステップS206へと移り、まずブランチというフラグが立てられ、ステップS207でリーフからの親子関係宣言で「親」の受け付けをするために待つ。

【0096】リーフが親子関係の宣言を行い、ステップS207でそれを受けたブランチは適宜ステップS204の未定義ポート数の確認を行い、未定義ポート数が1になっていれば残っているポートに接続されているノードに対して、ステップS205の「自分が子」の宣言をすることが可能になる。2度目以降、ステップS204で未定義ポート数を確認しても2以上あるブランチに対しては、再度ステップS207でリーフ又は他のブランチからの「親」の受け付けをするために待つ。

【0097】最終的に、何れか1つのブランチ、又は例外的にリーフ（子宣言を行えるのに素早く動作しなかった為）がステップS204の未定義ポート数の結果としてゼロになったら、これにてネットワーク全体の親子関

係の宣言が終了したものであり、未定義ポート数がゼロ（すべて親のポートとして決定）になった唯一のノードはステップS208としてルートのフラグが立てられ、ステップS209としてルートとしての認識がなされる。

【0098】このようにして、図24に示したバスリセットから、ネットワーク内すべてのノード間における親子関係の宣言までが終了する。

【0099】次に、図25のフローチャートについて説明する。

【0100】まず、図24までのシーケンスでリーフ、ブランチ、ルートという各ノードのフラグの情報が設定されているので、これを元にして、ステップS301でそれぞれ分離する。

【0101】各ノードにIDを与える作業として、最初にIDの設定を行うことができるのはリーフからである。リーフ→ブランチ→ルートの順で若い番号（ノード番号＝0～）からIDの設定がなされていく。

【0102】ステップS302としてネットワーク内に存在するリーフの数N（Nは自然数）を設定する。この後、ステップS303として各自リーフがルートに対して、IDを与えるように要求する。この要求が複数ある場合には、ルートはステップS304としてアービトレーション（1つに調停する作業）を行い、ステップS305として勝ったノード1つにID番号を与え、負けたノードには失敗の結果通知を行う。ステップS306としてID取得が失敗に終わったリーフは、再度ID要求を出し、同様の作業を繰り返す。IDを取得できたリーフからステップS307として、そのノードのID情報をブロードキャストで全ノードに転送する。1ノードID情報のブロードキャストが終わると、ステップS308として残りのリーフの数が1つ減らされる。ここで、ステップS309として、この残りのリーフの数が1以上ある時はステップS303のID要求の作業からを繰り返し行い、最終的にすべてのリーフがID情報をブロードキャストすると、ステップS309がN=0となり、次はブランチのID設定に移る。

【0103】ブランチのID設定もリーフの時と同様に行われる。

【0104】まず、ステップS310としてネットワーク内に存在するブランチの数M（Mは自然数）を設定する。この後、ステップS311として各自ブランチがルートに対して、IDを与えるように要求する。これに対してルートは、ステップS312としてアービトレーションを行い、勝ったブランチから順にリーフに与え終わった次の若い番号から与えていく。ステップS313として、ルートは要求を出したブランチにID情報又は失敗結果を通知し、ステップS314としてID取得が失敗に終わったブランチは、再度ID要求を出し、同様の作業を繰り返す。IDを取得できたブランチからステッ

ブS 3 1 5として、そのノードのID情報をブロードキャストで全ノードに転送する。1ノードID情報のブロードキャストが終わると、ステップS 3 1 6として残りのブランチの数が1つ減らされる。ここで、ステップS 3 1 7として、この残りのブランチの数が1以上ある時はステップS 3 1 1のID要求の作業からを繰り返し、最終的にすべてのブランチがID情報をブロードキャストするまで行われる。すべてのブランチがノードIDを取得すると、ステップS 3 1 7はM=0となり、ブランチのID取得モードも終了する。

【0105】ここまで終了すると、最終的にID情報を取得していないノードはルートのみなので、ステップS 3 1 8として与えていない番号で最も若い番号を自分のID番号と設定し、ステップS 3 1 9としてルートのID情報をブロードキャストする。

【0106】以上で、図25に示したように、親子関係が決定した後から、すべてのノードのIDが設定されるまでの手順が終了する。

【0107】次に、一例として図16に示した実際のネットワークにおける動作を図16を参照しながら説明する。

【0108】図16の説明として、(ルート)ノードBの下位にはノードAとノードCが直接接続されており、さらにノードCの下位にはノードDが直接接続されており、さらにノードDの下位にはノードEとノードFが直接接続された階層構造になっている。この階層構造やルートノード、ノードIDを決定する手順を以下で説明する。

【0109】バスリセットがされた後、まず各ノードの接続状況を認識するために、各ノードの直接接続されているポート間において、親子関係の宣言がなされる。この親子とは親側が階層構造で上位となり、子側が下位となるということができる。

【0110】図16ではバスリセットの後、最初に親子関係の宣言を行ったのはノードAである。基本的にノードの1つのポートにのみ接続があるノード(リーフと呼ぶ)から親子関係の宣言を行うことができる。これは自分には1ポートの接続のみということを知ることができるので、これによってネットワークの端であることを認識し、その中で早く動作を行ったノードから親子関係が決定されていく。こうして親子関係の宣言を行った側(A-B間ではノードA)のポートが子と設定され、相手側(ノードB)のポートが親と設定される。こうして、ノードA-B間では子-親、ノードE-D間で子-親、ノードF-D間で子-親と決定される。

【0111】さらに1回層あがって、今度は複数個接続ポートを持つノード(ブランチと呼ぶ)のうち、他ノードからの親子関係の宣言を受けたものから順次、さらに上位に親子関係の宣言を行っていく。図16ではまずノードDがD-E間、D-F間と親子関係が決定した後、

ノードCに対する親子関係の宣言を行っており、その結果ノードD-C間で子-親と決定している。

【0112】ノードDからの親子関係の宣言を受けたノードCは、もう一つのポートに接続されているノードBに対して親子関係の宣言を行っている。これによってノードC-B間で子-親と決定している。

【0113】このようにして図16のような階層構造が構成され、最終的に接続されているすべてのポートにおいて親となったノードBが、ルートノードと決定された。ルートは1つのネットワーク構成中に一つしか存在しないものである。

【0114】なお、この図16においてノードBがルートノードと決定されたが、これはノードAから親子関係宣言を受けたノードBが、他のノードに対して親子関係宣言を速いタイミングで行っていれば、ルートノードは他のノードに移っていたこともあり得る。すなわち、伝達されるタイミングによってはどのノードもルートノードとなる可能性があり、同じネットワーク構成でもルートノードは一定とは限らない。

【0115】ルートノードが決定すると、次は各ノードIDを決定するモードに入る。ここではすべてのノードが、決定した自分のノードIDを他のすべてのノードに通知する(ブロードキャスト機能)。

【0116】自己ID情報は、自分のノード番号、接続されている位置の情報、もっているポートの数、接続のあるポートの数、各ポートの親子関係の情報等を含んでいる。

【0117】ノードID番号の割り振りの手順としては、まず1つのポートにのみ接続があるノード(リーフ)から起動することができ、この中から順にノード番号=0, 1, 2, ...と割り当てられる。

【0118】ノードIDを手にしたノードは、ノード番号を含む情報をブロードキャストで各ノードに送信する。これによって、そのID番号は「割り当て済み」であることが認識される。

【0119】すべてのリーフが自己ノードIDを取得し終わると、次はブランチへ移りリーフに引続いたノードID番号が各ノードに割り当てられる。リーフと同様に、ノードID番号が割り当てられたブランチから順次ノードID情報をブロードキャストし、最後にルートノードが自己ID情報をブロードキャストする。すなわち、常にルートは最大のノードID番号を所有するものである。

【0120】以上のようにして、階層構造全体のノードIDの割り当てが終わり、ネットワーク構成が再構築され、バスの初期化作業が完了する。

<アービトレーション> 1394シリアルバスでは、データ転送に先立って必ずバス使用権のアービトレーション(調停)を行う。1394シリアルバスは個別に接続された各機器が、転送された信号をそれぞれ中継するこ

とによって、ネットワーク内すべての機器に同信号を伝えるように、論理的なバス型ネットワークであるので、パケットの衝突を防ぐ意味でアービトレーションは必要である。これによってある時間には、たった一つのノードのみ転送を行うことができる。

【0121】アービトレーションを説明するための図として図17(a)にバス使用要求の図、同図(b)にバス使用許可の図を示し、以下これを用いて説明する。

【0122】アービトレーションが始まると、1つもしくは複数のノードが親ノードに向かって、それぞれバス使用権の要求を発する。図17(a)のノードCとノードFがバス使用権の要求を発しているノードである。これを受けた親ノード(図17ではノードA)はさらに親ノードに向かって、バス使用権の要求を発する(中継する)。この要求は最終的に調停を行うルートに届けられる。

【0123】バス使用要求を受けたルートノードは、どのノードにバスを使用させるかを決める。この調停作業はルートノードのみが行えるものであり、調停によって勝ったノードにはバスの使用許可を与える。図17

(b)ではノードCに使用許可が与えられ、ノードFの使用は拒否された図である。アービトレーションに負けたノードに対してはDP(data prefix)パケットを送り、拒否されたことを知らせる。拒否されたノードのバス使用要求は次のアービトレーションまで待たされる。

【0124】以上のようにして、アービトレーションに勝ってバスの使用許可を得たノードは、以降データの転送を開始できる。

【0125】ここで、アービトレーションの一連の流れをフローチャート図26に示して、説明する。

【0126】ノードがデータ転送を開始できるためには、バスがアイドル状態であることが必要である。先に行われていたデータ転送が終了して、現在バスが空き状態であることを認識するためには、各転送モードで個別に設定されている所定のアイドル時間ギャップ長(例、サブアクション・ギャップ)を経過することによって、各ノードは自分の転送が開始できると判断する。

【0127】ステップS401として、Asyncデータ、Isoデータ等それぞれ転送するデータに応じた所定のギャップ長が得られたか判断する。所定のギャップ長が得られない限り、転送を開始するために必要なバス使用権の要求はできないので、所定のギャップ長が得られるまで待つ。

【0128】ステップS401で所定のギャップ長が得られたら、ステップS402として転送すべきデータがあるか判断し、ある場合はステップS403として転送するためにバスを確保するよう、バス使用権の要求をルートに対して発する。このときの、バス使用権の要求を表す信号の伝達は、図17に示したように、ネットワー

ク内各機器を中継しながら、最終的にルートに届けられる。ステップS402で転送するデータがない場合は、そのまま待機する。

【0129】次に、ステップS404として、ステップS403のバス使用要求を1つ以上ルートが受信したら、ルートはステップS405として使用要求を出したノードの数を調べる。ステップS405での選択値がノード数=1(使用権要求を出したノードは1つ)だったら、そのノードに直後のバス使用許可が得られることとなる。ステップS405での選択値がノード数>1(使用要求を出したノードは複数)だったら、ルートはステップS406として使用許可を与えるノードを1つに決定する調停作業を行う。この調停作業は公平なものであり、毎回同じノードばかり許可を得るようなことはなく、平等に権利を与えていくような構成となっている。

【0130】ステップS407として、ステップS406で使用要求を出した複数ノードの中からルートが調停して使用許可を得た1つのノードと、敗れたその他のノードに分ける選択を行う。ここで、調停されて使用許可を得た1つのノード、またはステップS405の選択値から使用要求ノード数=1で調停無しに使用許可を得たノードには、ステップS408として、ルートはそのノードに対して許可信号を送る。許可信号を得たノードは、受け取った直後に転送すべきデータ(パケット)を転送開始する。また、ステップS406の調停が敗れて、バス使用が許可されなかったノードにはステップS409としてルートから、アービトレーション失敗を示すDP(data prefix)パケットを送られ、これを受け取ったノードは再度転送を行うためのバス使用要求を出すため、ステップS401まで戻り、所定ギャップ長が得られるまで待機する。

【0131】以上がアービトレーションの流れを説明した、フローチャート図26の説明である。

<Asynchronous(非同期)転送>アシンクロナス転送は、非同期転送である。図18にアシンクロナス転送における時間的な遷移状態を示す。図18の最初のサブアクション・ギャップは、バスのアイドル状態を示すものである。このアイドル時間が一定値になった時点で転送を希望するノードはバスが使用できると判断して、バス獲得のためのアービトレーションを実行する。

【0132】アービトレーションでバスの使用許可を得ると、次にデータの転送がパケット形式で実行される。データ転送後、受信したノードは転送されたデータに対しての受信結果のack(受信確認用返送コード)をack gapという短いギャップの後、返送して応答するか、応答パケットを送ることによって転送が完了する。ackは4ビットの情報と4ビットのチェックサムからなり、成功か、ビジー状態か、ペンディング状態であるかといった情報を含み、すぐに送信元ノードに返送される。

【0133】次に、図19にアシンクロナス転送のケットフォーマットの例を示す。

【0134】ケットには、データ部及び誤り訂正用のデータCRCの他にはヘッダ部があり、そのヘッダ部には図19に示すような、目的ノードID、ソースノードID、転送データ長さや各種コードなどが書き込まれ、転送が行われる。

【0135】また、アシンクロナス転送は自己ノードから相手ノードへの1対1の通信である。転送元ノードから転送されたケットは、ネットワーク中の各ノードに行き渡るが、自分宛てのアドレス以外のものは無視されるので、宛先の1つのノードのみが読み込むことになる。

【0136】以上がアシンクロナス転送の説明である。＜Isochronous（同期）転送＞アイソクロナス転送は同期転送である。1394シリアルバスの最大の特徴であるともいえるこのアイソクロナス転送は、特にVIDEO映像データや音声データといったマルチメディアデータなど、リアルタイムな転送を必要とするデータの転送に適した転送モードである。

【0137】また、アシンクロナス転送（非同期）が1対1の転送であったのに対し、このアイソクロナス転送はブロードキャスト機能によって、転送元の1つのノードから他のすべてのノードへ様に転送される。

【0138】図20はアイソクロナス転送における、時間的な遷移状態を示す図である。

【0139】アイソクロナス転送は、バス上一定時間毎に実行される。この時間間隔をアイソクロナスサイクルと呼ぶ。アイソクロナスサイクル時間は、 $125\mu\text{S}$ である。この各サイクルの開始時間を示し、各ノードの時間調整を行う役割を担っているのがサイクル・スタート・ケットである。サイクル・スタート・ケットを送信するのは、サイクル・マスタと呼ばれるノードであり、1つ前のサイクル内の転送終了後、所定のアイドル期間（サブアクションギャップ）を経た後、本サイクルの開始を告げるサイクル・スタート・ケットを送信する。このサイクル・スタート・ケットの送信される時間間隔が $125\mu\text{S}$ となる。

【0140】また、図20にチャンネルA、チャンネルB、チャンネルCと示したように、1サイクル内において複数種のケットがチャンネルIDをそれぞれ与えられることによって、区別して転送できる。これによって同時に複数ノード間でのリアルタイムな転送が可能であり、また受信するノードでは自分が欲しいチャンネルIDのデータのみを取り込む。このチャンネルIDは送信先のアドレスを表すものではなく、データに対する論理的な番号を与えているに過ぎない。よって、あるケットの送信は1つの送信元ノードから他のすべてのノードに行き渡る、ブロードキャストで転送されることになる。

【0141】アイソクロナス転送のケット送信に先立

って、アシンクロナス転送同様アービトレーションが行われる。しかし、アシンクロナス転送のように1対1の通信ではないので、アイソクロナス転送にはack（受信確認用返信コード）は存在しない。

【0142】また、図20に示したisogap（アイソクロナスギャップ）とは、アイソクロナス転送を行う前にバスが空き状態であると認識するために必要なアイドル期間を表している。この所定のアイドル期間を経過すると、アイソクロナス転送を行いたいノードはバスが空いていると判断し、転送前のアービトレーションを行うことができる。

【0143】次に、図21にアイソクロナス転送のケットフォーマットの例を示し、説明する。

【0144】各チャンネルに分かれた、各種のケットにはそれぞれデータ部及び誤り訂正用のデータCRCの他にヘッダ部があり、そのヘッダ部には図20に示したような転送データ長やチャンネルNO、その他各種コード及び誤り訂正用のヘッダCRCなどが書き込まれ、転送が行われる。

【0145】以上がアイソクロナス転送の説明である。＜バス・サイクル＞実際の1394シリアルバス上の転送では、アイソクロナス転送と、アシンクロナス転送は混在できる。その時の、アイソクロナス転送とアシンクロナス転送が混在した、バス上の転送状態の時間的な遷移の様子を表した図を図22に示す。

【0146】アイソクロナス転送はアシンクロナス転送より優先して実行される。その理由は、サイクル・スタート・ケットの後、アシンクロナス転送を起動するために必要なアイドル期間のギャップ長（サブアクションギャップ）よりも短いギャップ長（アイソクロナスギャップ）で、アイソクロナス転送を起動できるからである。したがって、アシンクロナス転送より、アイソクロナス転送は優先して実行されることとなる。

【0147】図22に示した、一般的なバスサイクルにおいて、サイクル#mのスタート時にサイクル・スタート・ケットがサイクル・マスタから各ノードに転送される。これによって、各ノードで時刻調整を行い、所定のアイドル期間（アイソクロナスギャップ）を待ってからアイソクロナス転送を行うべきノードはアービトレーションを行い、ケット転送に入る。図22ではチャンネルeとチャンネルsとチャンネルkが順にアイソクロナス転送されている。

【0148】このアービトレーションからケット転送までの動作を、与えられているチャンネル分繰返し行ったら、サイクル#mにおけるアイソクロナス転送がすべて終了したら、アシンクロナス転送を行うことができるようになる。

【0149】アイドル時間がアシンクロナス転送が可能でサブアクションギャップに達することによって、アシンクロナス転送を行いたいノードはアービトレーション

の実行に移れると判断する。

【0150】ただし、アシンクロナス転送が行える期間、アイソクロナス転送終了の力、次のサイクル・スタート・パケットを転送すべき時間(cycle synch)までの間にアシンクロナス転送を起動するためのサブアクションギャップが得られた場合に限っている。

【0151】図22のサイクル#mでは3つのチャネル分のアイソクロナス転送と、その後アシンクロナス転送(含むack)が2パケット(パケット1、パケット2)転送されている。このアシンクロナスパケット2の後、サイクルm+1をスタートすべき時間(cycle synch)にいたるので、サイクル#mでの転送はここまで終わる。

【0152】ただし、非同期または同期転送動作中に次のサイクル・スタート・パケットを送信すべき時間(cycle synch)に至ったとしたら、無理に中断せず、その転送が終了した後のアイドル期間を待ってから次サイクルのサイクル・スタート・パケットを送信する。すなわち、1つのサイクルが $125\mu\text{S}$ 以上続いたときは、その分次サイクルは基準の $125\mu\text{S}$ より短縮されたとする。このようにアイソクロナス・サイクルは $125\mu\text{S}$ を基準に超過・短縮し得るものである。

【0153】しかし、アイソクロナス転送はリアルタイム転送を維持するために毎サイクル必要であれば必ず実行され、アシンクロナス転送はサイクル時間が短縮されたことによって次以降のサイクルにまわされることもある。

【0154】IEEE1394上で本発明を実現する場合、図1で示した接続は図11の中の一部として取り込まれる構成になる。この場合、バスの調停は図23、24で説明したバスリセット後の親子関係宣言でルートとなった機器が行うことになる。従って、ホストからプリンタに印刷要求を通知するためには、その前段階としてホストがルートになっている機器に対してバスの使用許可を要求し、使用権をユ得することが必要となる。また、プリンタから印刷要求を出したホストに対して印刷可能通知(ACK)、または印刷不可通知(NAK)を送信する場合にも同様にルートにバスの使用要求を発行して、バスの使用権を獲得してから通知を行うことになる。このように、ルートによるバスの調停作業が介在することになるが、本発明を実施することが可能である。

(第2の実施の形態)第1の実施の形態では、周辺機器があるホストに対してデータ転送許可を与えている間、他のホストはそれを知らずにデータ転送要求を発行するという無駄があった。この点を改善する実施例を以下に説明する。

【0155】第2の実施の形態の印刷システムの構成は、第1の実施の形態と同じものである。そこで、相違する点を、図9、図10を用いて説明する。

【0156】図9は、第2の実施形態におけるホスト及

びプリンタの外部バス制御部による制御手順の流れ図であり、図6で説明したステップ609から609に対応する。図10はその時の外部バスの動作状況を模式的に表したものである。

【0157】初めに、印刷システムは図10(a)に示すアイドル状態にある。

【0158】ホストからプリンタに対して、印刷するドキュメントのデータを転送する要求が発生した場合に、図10(b)に示すように、ホスト外部バス制御部212よりデータ転送要求が発行される(901)。データ転送の要求を受信したプリンタは、紙、インクがないなどのプリンタ自身の状態を調べ(902)、印刷可能状態であることを判断する(903、904)。

【0159】印刷可能でない場合には、その要因とともに、データ受信不可通知をホストに対して発行し(910)、ホストがその要因をユーザに知らせることで、ユーザは印刷できない原因を知ることができる(911)。

【0160】データを受け取り、印刷可能である場合には、図10(c)に示すように、データ転送要求が受け入れられたホスト以外のホストに対してプリントアウト動作に入ったことを示すデータ受信不可通知を発行する(904)。次に要求を出しているホストに対して、図10(d)に示すように、データ転送許可通知を発行する(905)。

【0161】データ転送許可通知を受け取ったホストは、図10(e)に示すように、データ転送を開始し、印刷結果を得ることができる(906、907、908)。

【0162】プリントアウト動作の終了後、他のホストに対して、図10(f)に示すように、次のプリントアウト動作に入ることが可能な状態になったことを示すデータ受信可能通知を発行する。

【0163】データ受信可能通知を受け取ったホストは、印刷するドキュメントがある場合にはデータ転送要求を発行する。

【0164】以上説明したように、周辺機器に複数の外部バスポートを設け、双方向通信可能な通信プロトコルによるデータ転送の制御手段を設けることで、これまで手動で操作していたバスの切り替え操作を自動的に行うことが可能となり、利便性の高い周辺機器共有環境を簡単に構築することが可能になる。

【0165】以上説明したように、第1の実施形態に対し、あるホストからデータ転送要求が発行された場合に、他のホストに対してデータ受信不可通知を発行することで、ホストからの無駄なデータ転送要求の発行をなくすることが可能になる。

【0166】また、第1及び第2の実施の形態では、周辺機器としてプリンタを用いて説明したが、周辺機器はこれに限定するものではない。

【0167】

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0168】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成される。

【0169】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0170】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0171】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0172】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0173】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ある一つのホストからのデータ転送要求が発生した場合に、データの転送が可能であるかを判断する判断ステップと、前記判断ステップの結果を通知する通知ステップによって、データ転送の許可／不許可を判断し、ホストにその結果を通知することで利便性の高いバス制御を実現するデータ転送方式、及び装置に関するものである。

【0174】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る印刷システムのブロック図である。

【図2】本発明に係る印刷システムのブロック図である。

【図3】本発明に係るホストの外部バス制御部のブロック図である。

【図4】本発明に係るプリンタの外部バス制御部のブロック図である。

【図5】本発明に係る印刷処理手順の流れ図である。

【図6】本発明に係る印刷処理手順の流れ図である。

【図7】本発明に係る第1の実施形態における外部バス制御部による制御手順の流れ図である。

【図8】本発明に係る第1の実施形態におけるデータ転送動作の概略を示す図である。

【図9】本発明に係る第1の実施形態における外部バス制御部による制御手順の流れ図である。

【図10】本発明に係る第1の実施形態におけるデータ転送動作の概略を示す図である。

【図11】1394シリアルバスを用いて構成されるネットワーク・システムの例を示す図である。

【図12】1394シリアルバスの構成要素を示す図である。

【図13】1394シリアルバスにおけるアドレス空間の図を示す図である。

【図14】1394シリアルバス・ケーブルの断面図を示す図である。

【図15】1394シリアルバスで採用されている、データ転送フォーマットのDS-Link符号化方式を説明するための図を示す図である。

【図16】ノードの階層構造の例を示す図である。

【図17】バスのアービトレーションを説明する図である。

【図18】アシンクロナス転送における時間的な遷移状態を示す図である。

【図19】アシンクロナス転送の packets フォーマットの例を示す図である。

【図20】アイソクロナス転送における、時間的な遷移状態を示す図である。

【図21】アイソクロナス転送の packets フォーマットの図である。

【図22】アイソクロナス転送とアシンクロナス転送が混在した、バス上の転送状態の時間的な遷移の様子を表した図を示す図である。

【図23】バスリセットからデータ転送が行えるまでの手順の流れ図である。

【図24】バスリセットからルート決定までの手順の詳細な流れ図である。

【図25】ルート決定からID設定終了までの手順の流れ図である。

【図26】アービトレーションの手順の流れ図である。

【図27】従来例の印刷システムのブロック図である。

【符号の説明】

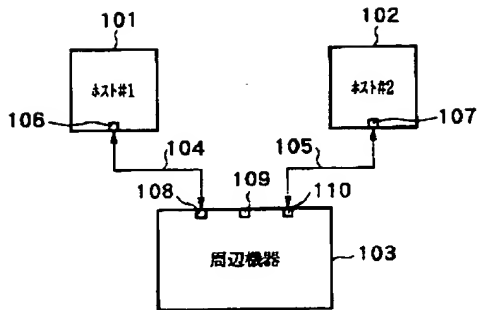
101、102 ホスト

103 周辺機器

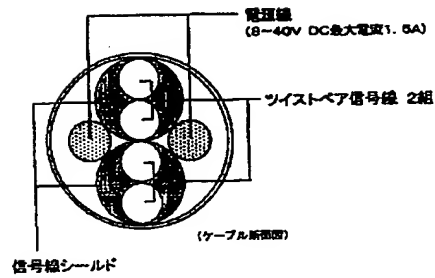
208 全体制御部
 211 I/O制御部
 212 ホスト外部バス制御部

217 周辺機器外部バス制御部
 220 周辺機器制御部

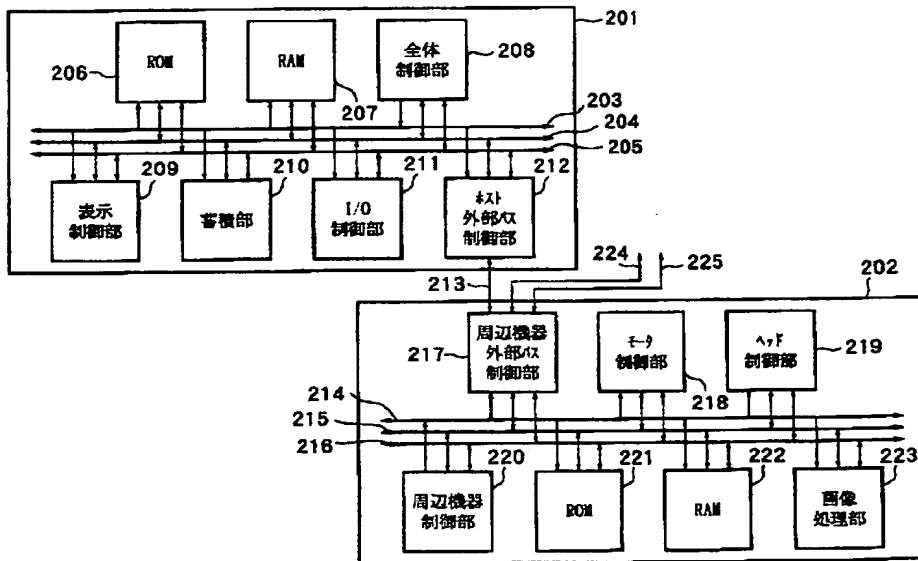
【図1】



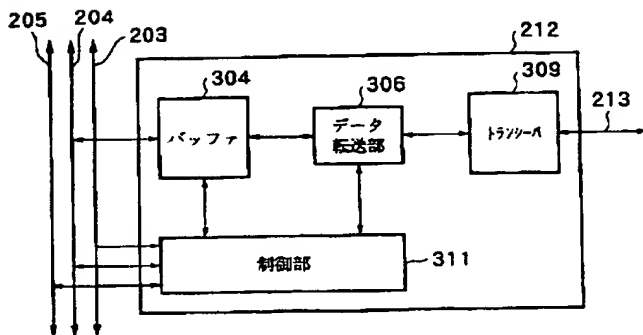
【図14】



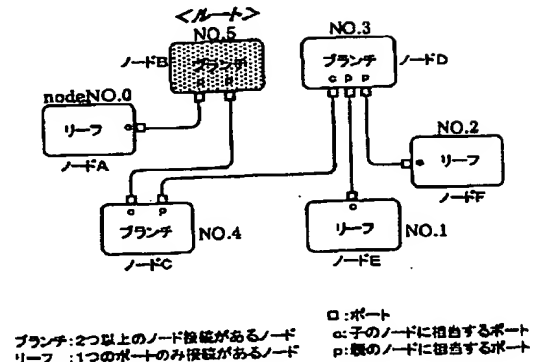
【図2】



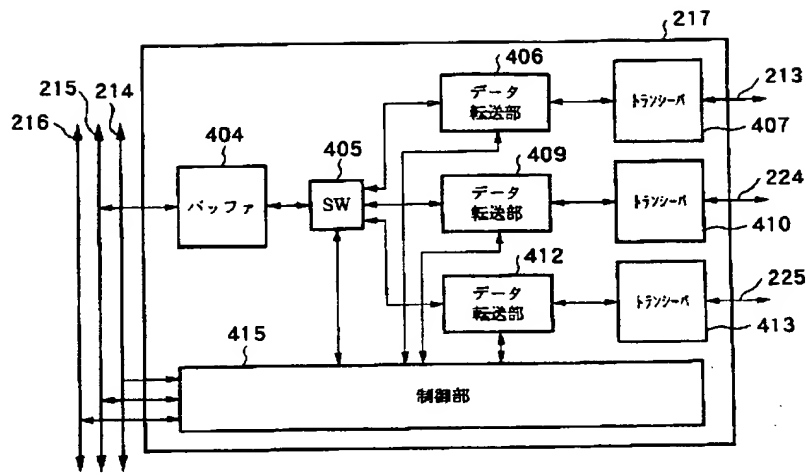
【図3】



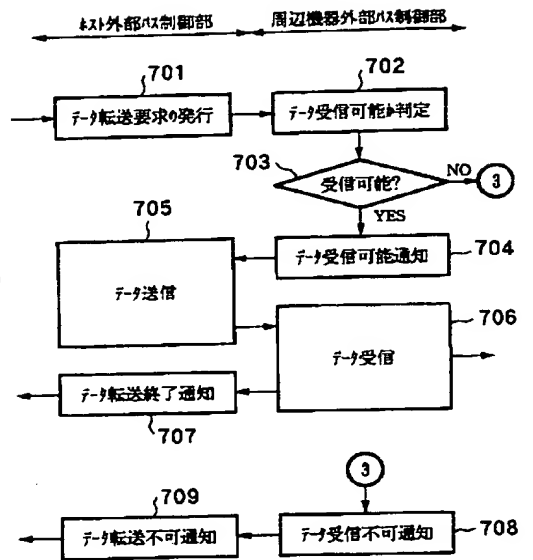
【図16】



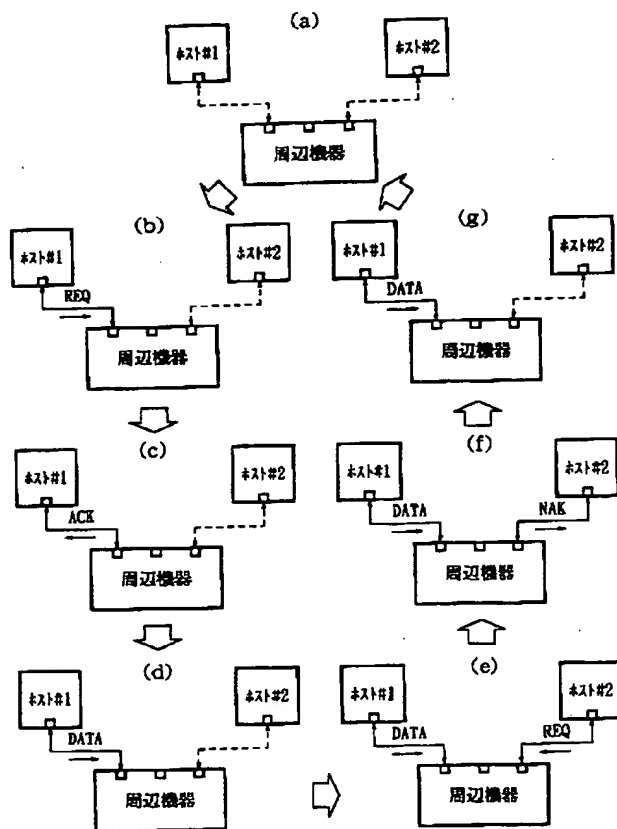
【図 4】



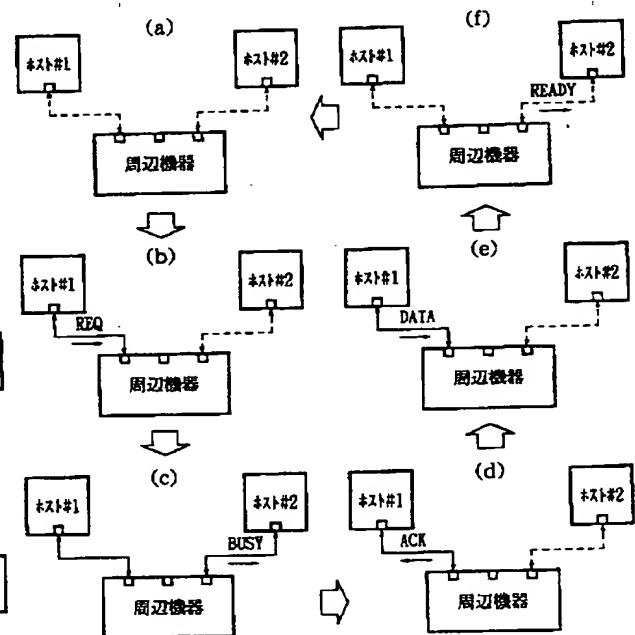
【図 7】



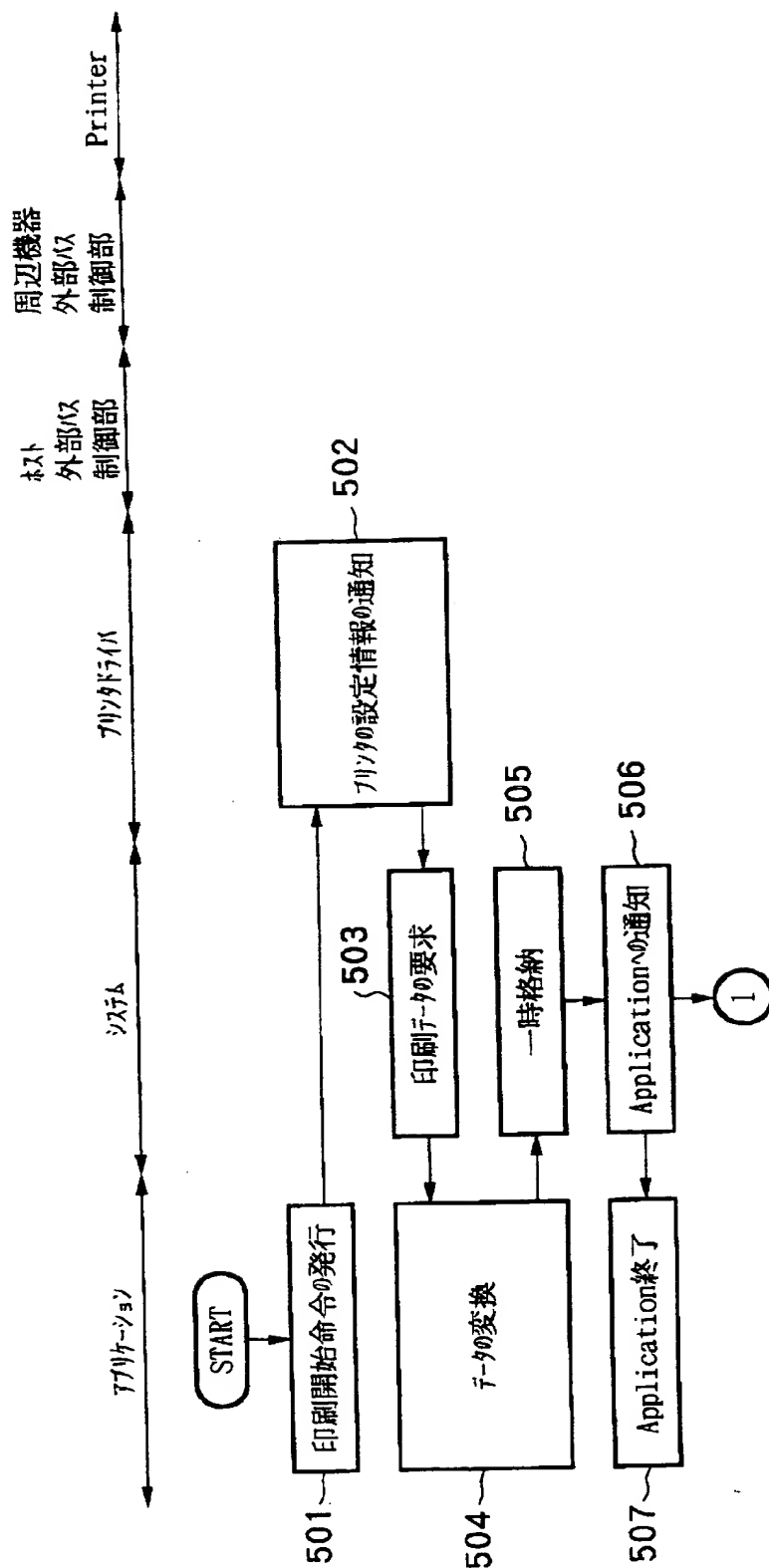
【図 8】



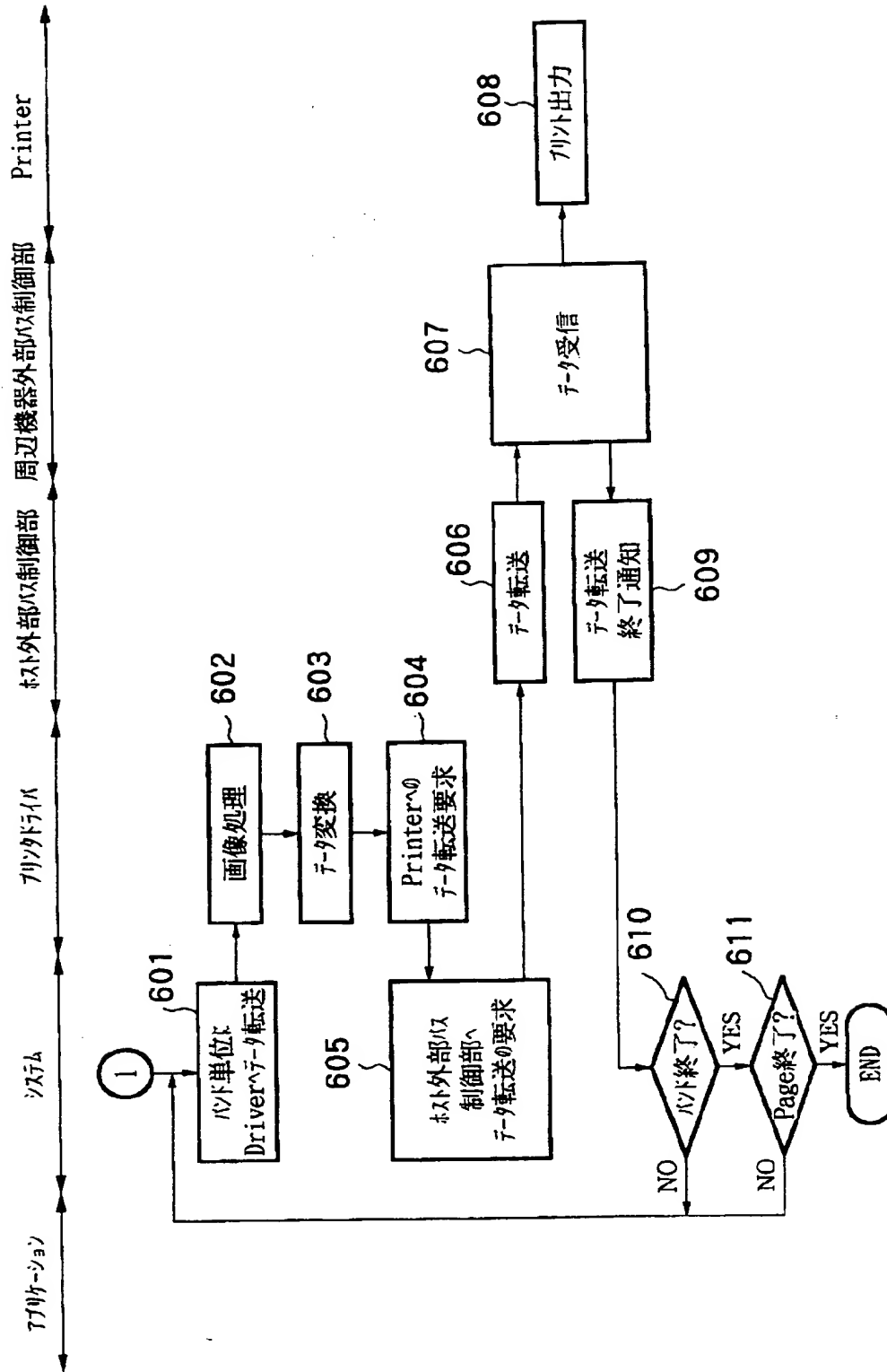
【図 10】



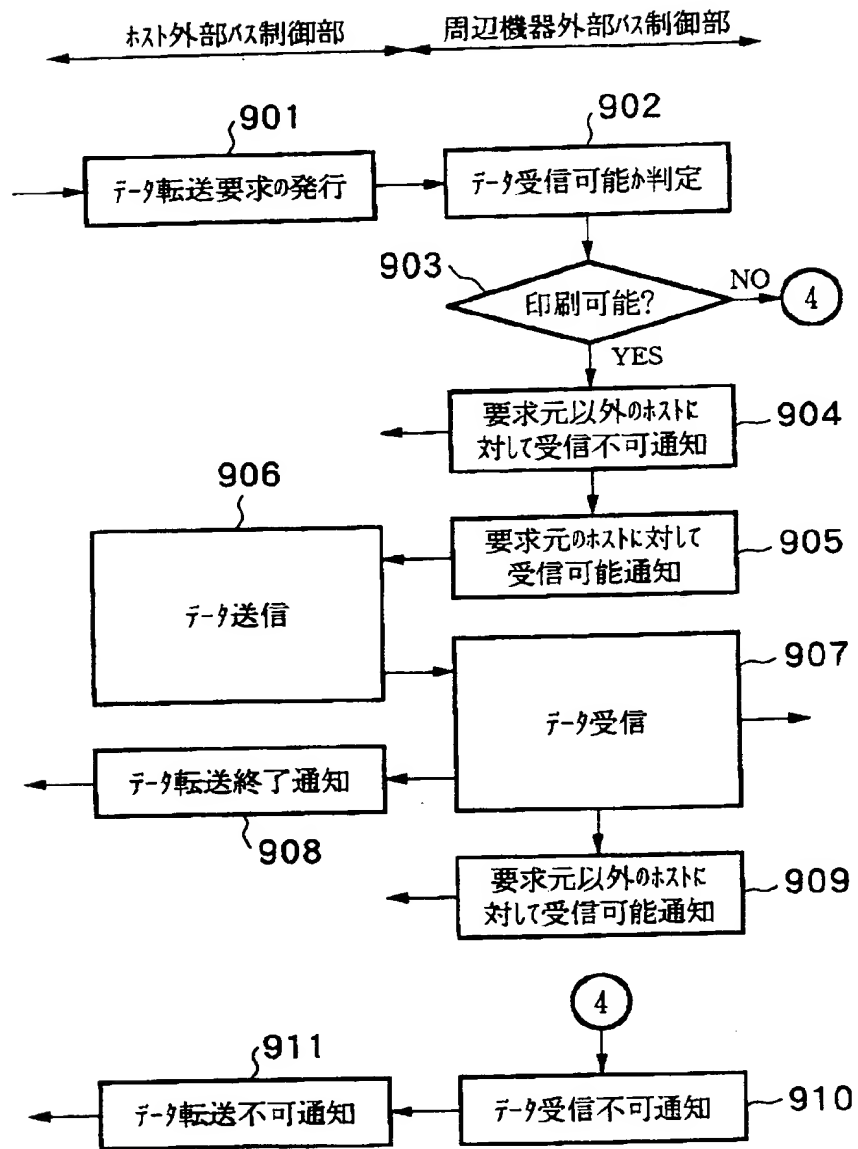
【図5】



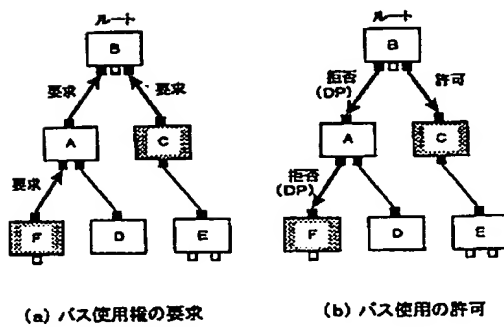
【図6】



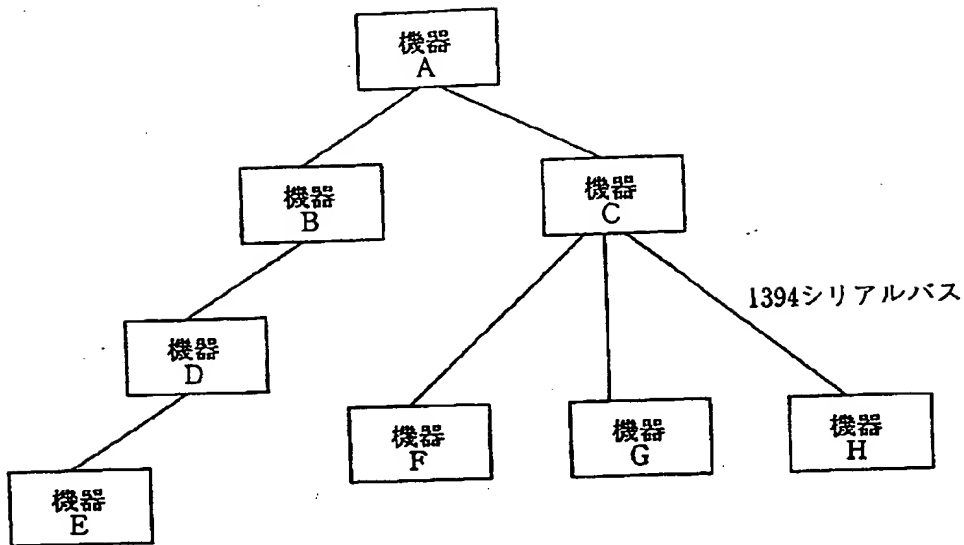
【図9】



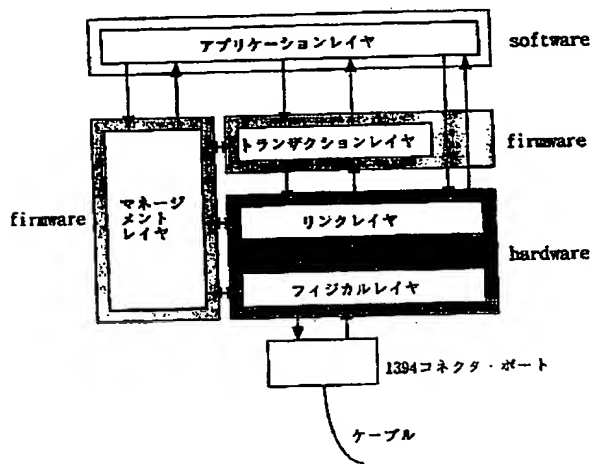
【図17】



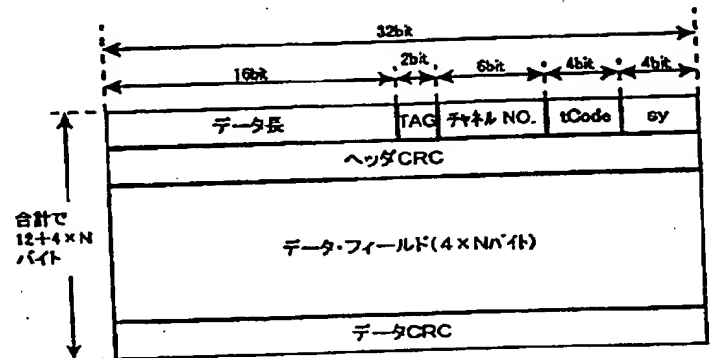
【図11】



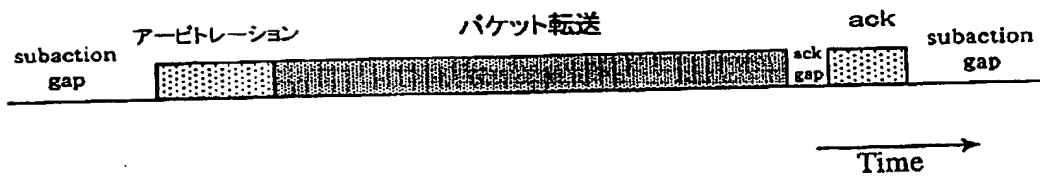
【図12】



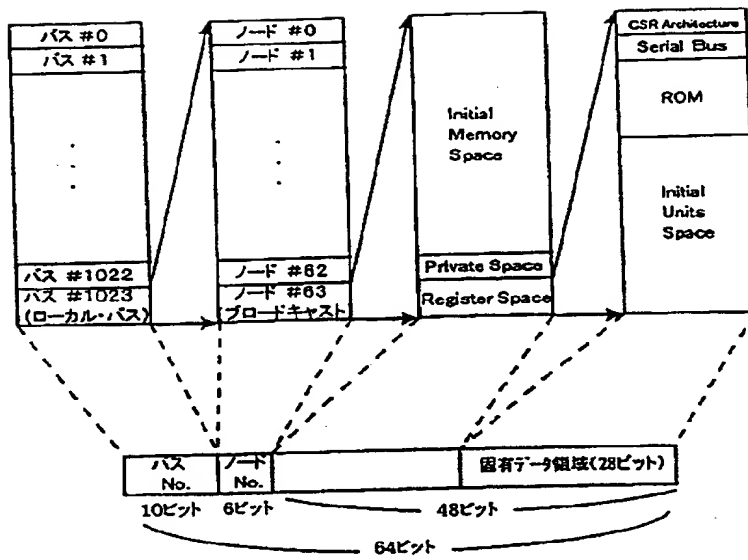
【図21】



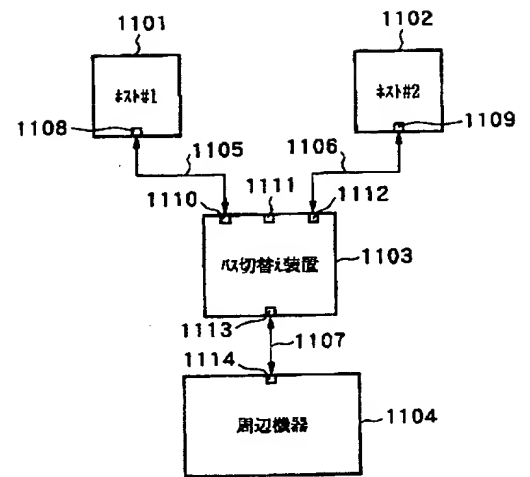
【図18】



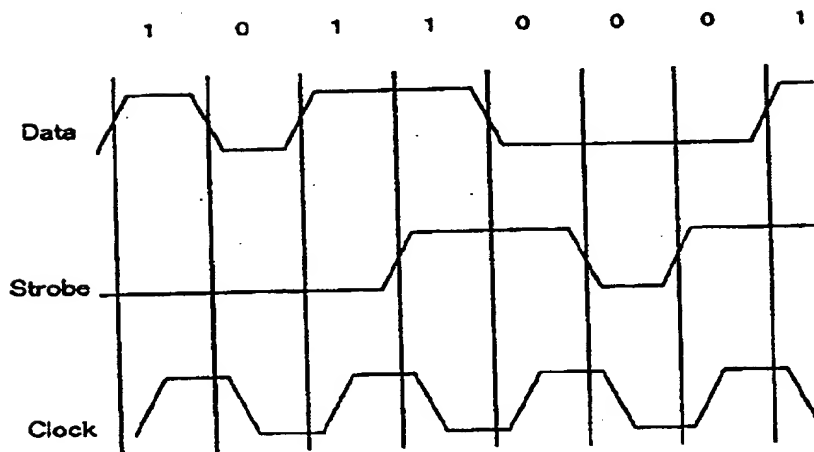
【図13】



【図27】

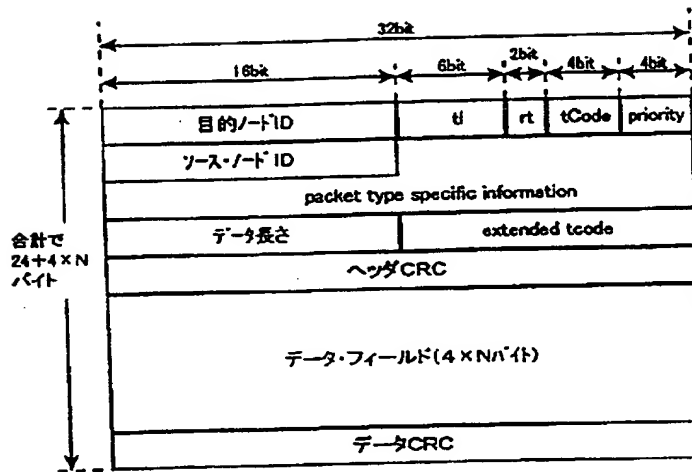


【図15】

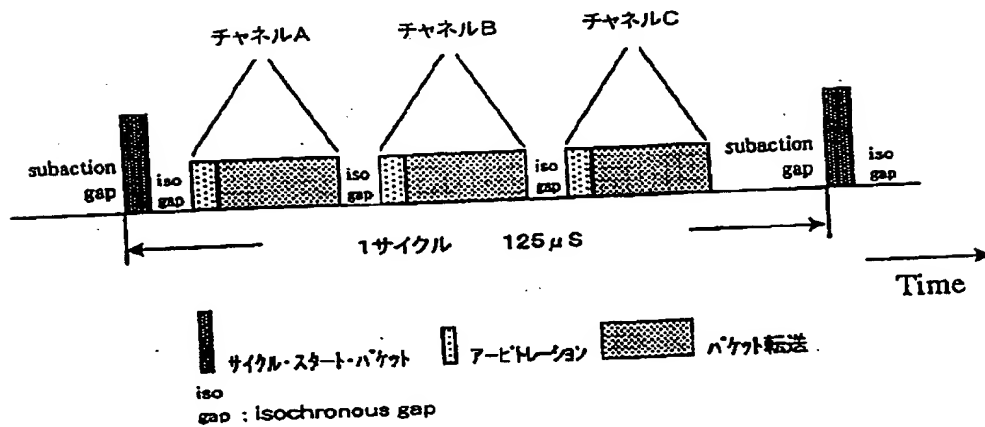


(DataとStrobeの排他的論理和信号)

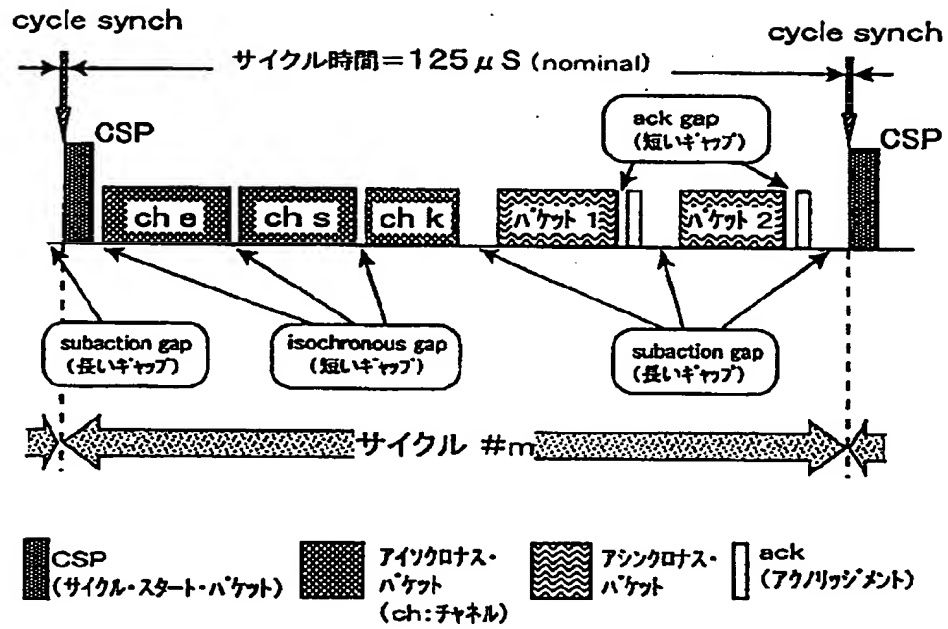
【図19】



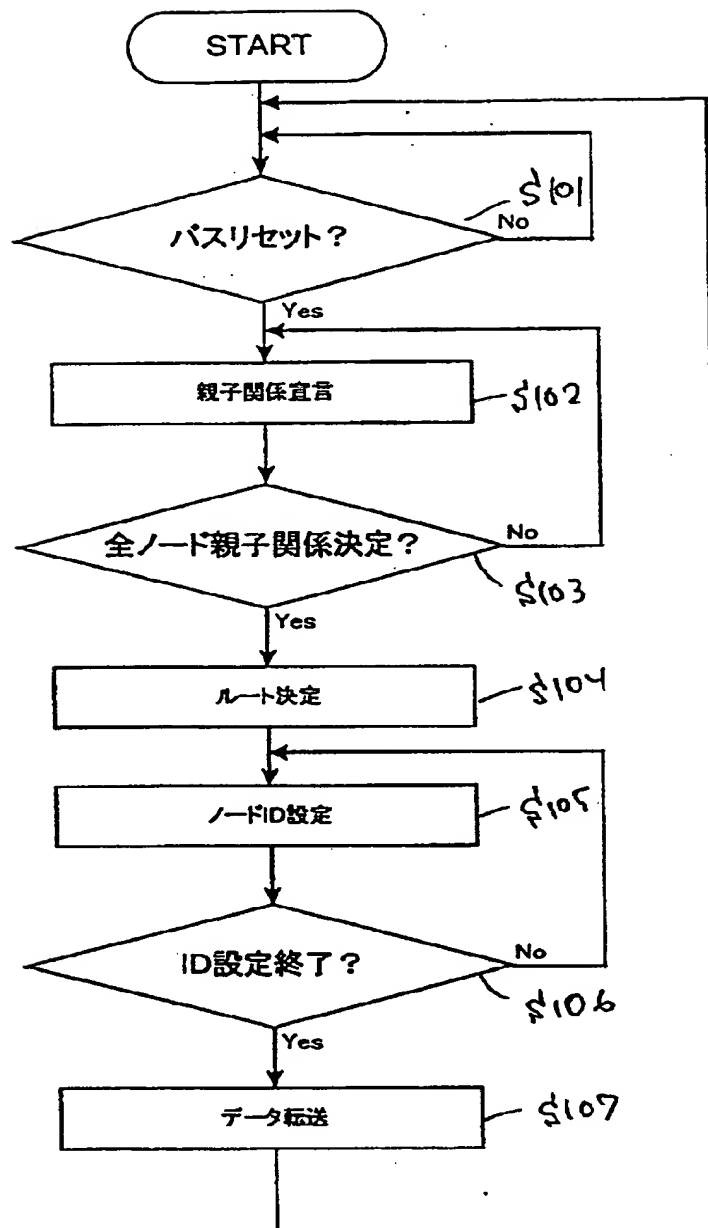
【図20】



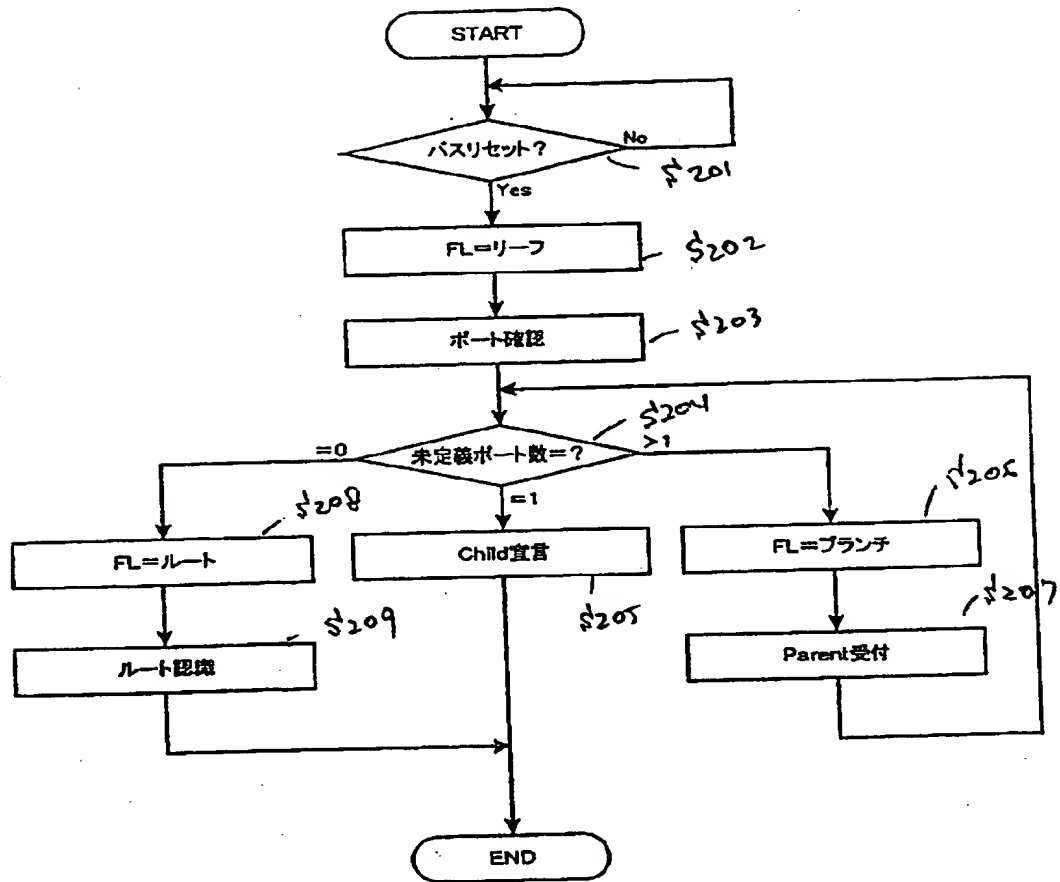
【図 2 2】



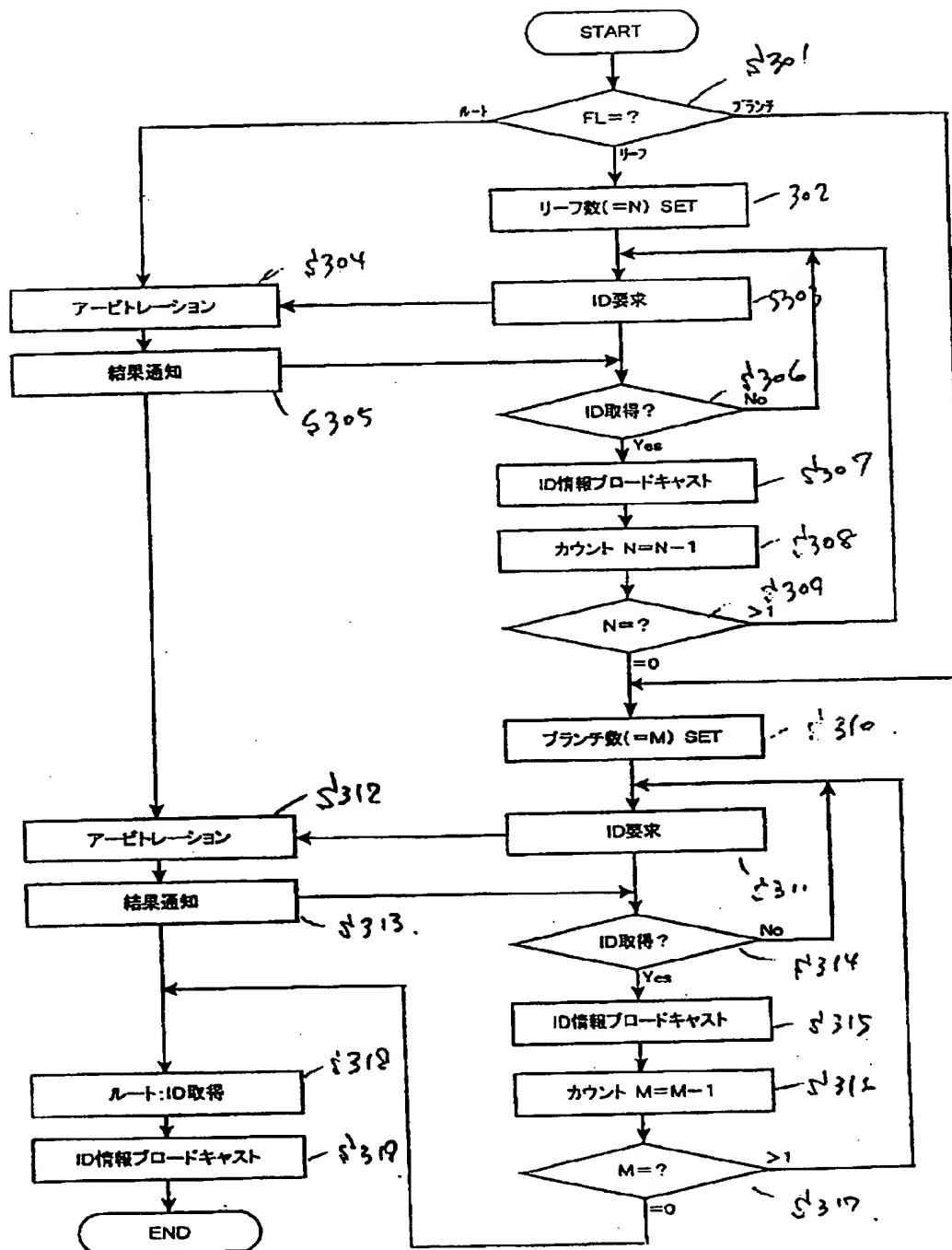
【図 23】



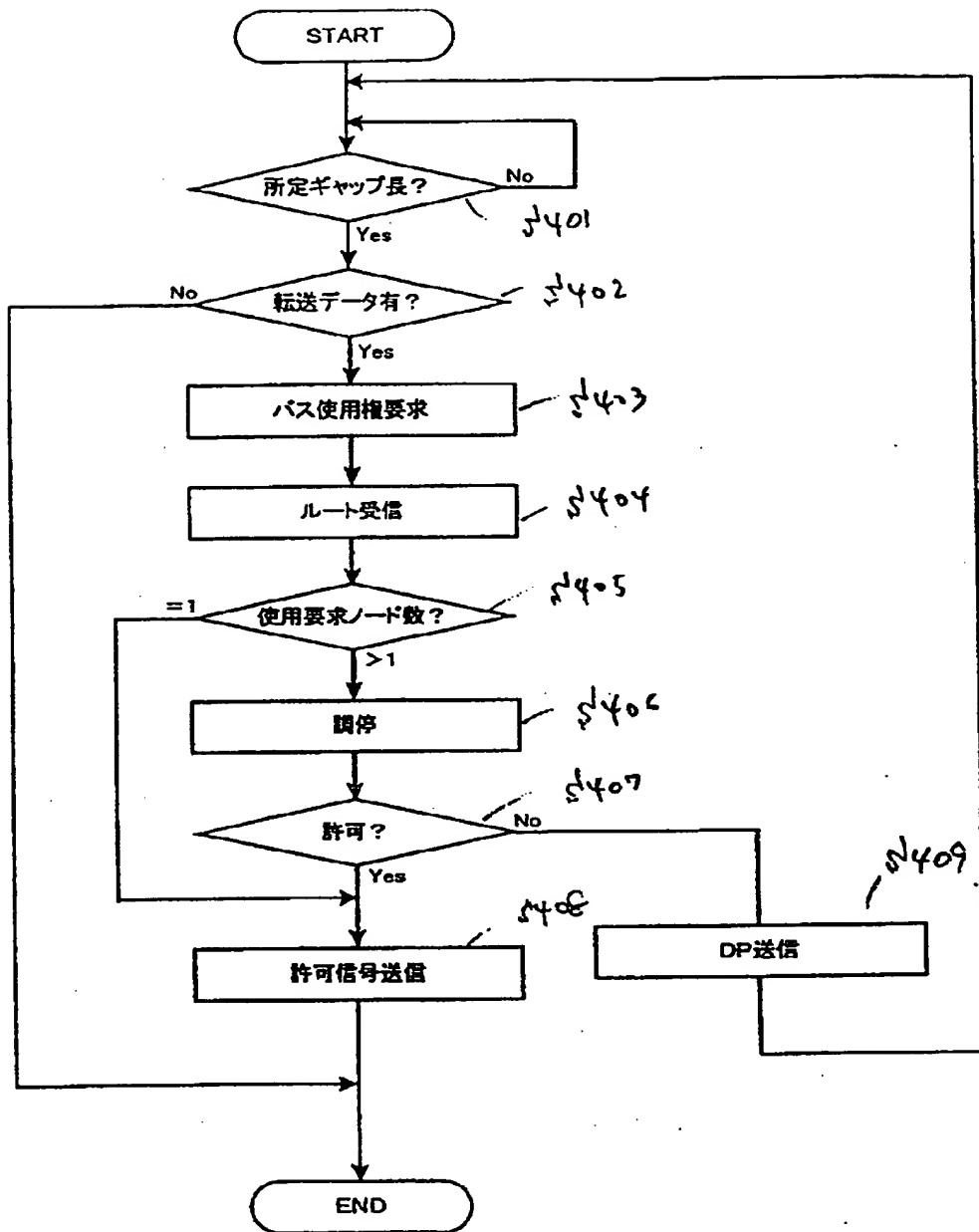
【図24】



【図 25】



【図26】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.